La lutte chimique contre les insectes du riz en Afrique Sa validité et ses limites

J. BRENIERE (1)

RÉSUMÉ — Lorsque la productivité d'une rizière s'améliore, le volume des dégâts occasionnés par les insectes s'accroît. Pour les combattre, la lutte chimique ne peut être rationnellement entreprise que si l'on connaît l'importance économique des dégâts et les modes d'intervention dont la rentabilité est possible. Les responsables des secteurs rizicoles ne peuvent évaluer les pertes en utilisant des méthodes trop compliquées. L'auteur s'applique à donner des conseils pratiques et des moyens de sondage simples, utilisables en milieu rural par des non-initiés. Il indique également quelles sont les conditions de culture qui accroissent le risque et comment le résultat économique des applications d'insecticides peut être évalué commodément. Il donne enfin quelques conseils sur les limites de la lutte chimique et les dangers de leur emploi excessif en matière de riziculture africaine.

Mots clés : Oryza sativa, riz, insectes nuisibles, diopsides, lépidoptères, foreurs, cécidomyie du riz, évaluation des pertes, lutte chimique, lutte intégrée, Afrique.

Le développement de la riziculture constitue, dans bien des pays chauds, une pièce maîtresse dans la lutte pour l'accroissement de la production alimentaire.

Sur le continent africain, depuis une vingtaine d'années, de grands efforts sont engagés afin d'accroître les surfaces aménagées pour la riziculture irriguée, tandis que le riz pluvial lui aussi s'installe peu à peu là où le sol et la pluie le permettent.

Parallèlement à l'extension en surface, les conditions de la meilleure productivité sont recherchées en n'utilisant qu'un minimum d'intrants, notamment par le choix de variétés plus productives adaptées aux conditions locales.

Cependant, lorsqu'on s'éloigne de la culture traditionnelle, on observe que la productivité attendue, d'ailleurs justifiée par le volume des investissements engagés, se trouve entravée dans la pratique par l'apparition de nouveaux obstacles consécutifs à cet accroissement. Notamment, les pullulations d'insectes ravageurs se trouvent favorisées par l'augmentation des rendements et atteignent souvent une ampleur suffisante pour détruire le bénéfice escompté. Ces ravageurs se manifestent parfois sous la forme d'infestations brutales et inattendues, plus ou moins localisées, contre lesquelles l'agriculteur n'a ni le temps ni les moyens d'intervenir.

Mais, le plus souvent, la présence des insectes inquiète peu, car son incidence sur la récolte n'apparaît pas clairement. Les interventions de lutte ne semblent pas nécessaires et sont considérées en général comme trop onéreuses au regard du bénéfice à en attendre.

Telles sont, présentées sommairement, les situations qui s'offrent au riziculteur, et qui, dans les deux cas, débouchent sur un constat d'impuissance ou d'inutilité.

Et pourtant ! Alors que la recherche agronomique étudie les moyens d'accroître la production, souvent dans des proportions minimes, il conviendrait de connaître dans quelles limites les insectes interviennent, car l'attitude qui consiste à les accepter, à les subir ou à vouloir les ignorer ne semble pas la plus rationnelle ni la plus justifiable économiquement.

Que faire ?

On commence à connaître assez bien la biologie et le comportement des principaux insectes du riz ainsi que les moyens de lutte, mais le riziculteur, pas plus que l'agronome vulgarisateur, ne parvient à saisir, sauf en cas de catastrophe, l'ampleur du problème.

Sans doute est-il plus aisé de déterminer les correctifs qu'il convient d'apporter au milieu physique. L'évaluation de la perte de récolte due à tel ou tel ravageur n'est pas facilement mesurable ; elle n'est pas liée par une relation simple à la dynamique de ses pullulations. Il est facile de se déclarer incompétent et de considérer que seul un spécialiste de la protection des plantes pourrait tenter d'y parvenir.

Cette attitude, qui tendrait à reporter la responsabilité des interventions à entreprendre sur les seuls spécialistes, apparaît comme la conséquence de cette impossibilité d'apporter un jugement de valeur permettant de répondre à deux questions :

- quelle est l'importance économique des pertes dues aux insectes ?
- quelles sont les interventions de lutte rentables possibles ?

(1) IRAT-CIRAD, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex, France.

Cet article a pour but de donner aux agronomes responsables de périmètres rizicoles le moyen d'y répondre eux-mêmes.

Évaluation des pertes

Avant de tenter une évaluation de pertes occasionnées par les insectes du riz, il faut connaître quel est ou quels sont ces ravageurs. Il convient de les rechercher et (ou) de bien connaître la manifestation de leurs dégâts.

Pour cela, il existe des ouvrages simples de vulgarisation accompagnés de photos ou de dessins qui permettent sans initiation particulière de connaître leurs dégâts, les grandes lignes de leur biologie et qui indiquent comment intervenir (BRENIERE, 1983). Nous ne reviendrons pas ici sur cette première approche supposée acquise. Le principal obstacle à la prise de décision, notamment lorsqu'il conviendra d'engager la lutte chimique, réside en ce que ces ouvrages ne précisent pas ce que le praticien doit observer, compter ou mesurer pour déterminer si les rizières dont il s'occupe justifient ou non des interventions de lutte, coûteuses sans doute, mais rentables.

Pour y parvenir, il faut savoir d'abord mesurer les pertes occasionnées par le (ou les) ravageur(s), pour ensuite, connaissant le seuil de nuisibilité, estimer le coût de la lutte, l'amélioration attendue et en déduire le bénéfice.

Malheureusement, les techniques d'évaluation des pertes ont été peu étudiées ; elles sont handicapées par la multiplicité des facteurs en jeu : comportement du ravageur, sa dynamique liée aux variations saisonnières, la réaction spécifique de la plante à l'agression, sa résistance ou sa tolérance génétique mais aussi celle résultant des conditions agronomiques de la culture... De plus, les relations entre le dégât observé, la perte de récolte qui en résulte et le volume des populations du ravageur ne sont ni simples ni évidentes.

Malgré ces difficultés, une évaluation approximative du niveau des pertes est possible. Il ne s'agit pas ici d'établir le décompte précis du seuil de nuisibilité, qui reste une notion trop théorique, mais plutôt de procéder à l'estimation aussi simple que possible des situations qui justifient des interventions de lutte plus ou moins coûteuses, parmi lesquelles bien évidemment se place la lutte chimique.

Les ravageurs de la rizière en début de végétation

Il s'agit des pertes qui interviennent avant le tallage ou à son début. Elles sont essentiellement le fait de destructeurs du feuillage ou de coupeurs de tiges : coccinelles (*Epilachna* spp.), pyrales (notamment le redoutable *Nymphula*), hispides (appelés communément poux du riz), courtilières et autres insectes du sol (élatérides) en riziculture pluviale.

À ce stade, un plant est très vite entièrement détruit et peut disparaître avant d'avoir produit des talles. Cependant, la perte de quelques plants reste négligeable et agit comme un démariage qui n'affecte pas la récolte.

En revanche, si au cours des trois premières semaines le dégât atteint une certaine importance, très vite les pullulations s'accroissent et le dégât s'étend brusquement pour devenir catastrophique.

C'est ce seuil qui est à définir. L'évaluation de la quantité d'insectes en présence est un bon critère pour annoncer le dégât qui va suivre. Sans entreprendre de comptages précis, il faut savoir que dès l'apparition des insectes, même jeunes, à une fréquence supérieure à une cinquantaine d'adultes au mètre carré (ou une dizaine au mètre linéaire de culture en lignes), le risque d'être dépassé par la rapidité de l'infestation est très grand. Il faut donc intervenir immédiatement.

Une pépinière sera bien entendu plus économiquement protégée qu'une rizière de semis direct, mais pour peu que les conditions de culture autorisent une espérance de récolte supérieure à 2,5 tonnes, on est assuré de ne pas gaspiller les pesticides utilisés. Si l'on se trouve dans une région où les pullulations sont fréquentes, le risque est alors suffisamment grand pour qu'il soit préférable de ne pas le prendre en opérant systématiquement un traitement d'assurance. On dispose actuellement d'insecticides suffisamment rémanents pour assurer une protection convenable de la jeune rizière couvrant tout le premier mois. Il est toutefois conseillé de ne pas adopter cette option sans avoir acquis une idée suffisante de la fréquence du risque dans la zone concernée.

Les ravageurs de la tige au cours du tallage

On distinguera les dégâts des diptères foreurs (diopsides et cécidomyie) de ceux des chenilles de pyrales et de noctuelles.

Dégâts de diopsides

Il faut d'abord rechercher si les diopsides sont abondants dans la région. Pendant la saison sèche, l'adulte, facilement repérable, se rassemble en essaims autour des points d'eau permanents. Il n'est pas réaliste de chercher à détruire les essaims en cette période, car ils se trouvent situés souvent en des lieux très éloignés des zones de culture. On peut en revanche le faire si ces points de concentration sont à proximité des rizières, et surtout dès qu'ils se rassemblent pour pondre sur les premières rizières au début de la saison.

Si l'on se trouve dans une zone à risque, il importe de protéger chaque année les rizières précoces au début de

la saison des pluies. On observe le moment où les adultes abandonnent leur comportement grégaire pour se répartir durant le jour sur les jeunes rizières. Il faut alors intervenir sans attendre. Une densité de cinq adultes au mètre carré peut être un seuil d'intervention suffisant lorsque le riz n'a pas commencé à produire de talles. Cette observation peut se faire facilement de façon visuelle, sans opérer de piégeage.

Par contre, lorsque le tallage est bien avancé, vers le trentième jour, l'apparition d'une infestation ne présente plus les mêmes risques qu'au cours des premières semaines. On a en effet remarqué (FREIJEN, 1977) qu'une tige bien développée atteinte dans sa partie supérieure donne l'apparence de « cœur mort » ; or, seule la feuille terminale enroulée a été atteinte, le plant n'est pas perdu et pourra produire une panicule. De plus, le nombre de tiges disponibles est plus grand, et la suppression d'un certain nombre de talles n'affecte pas sensiblement le nombre de panicules qui apparaîtront ultérieurement : la plante parvient en effet à compenser la perte par un tallage supplémentaire et par la montaison de talles tardives qui seraient restées improductives.

Enfin, lorsque la saison des pluies avance, la proportion de femelles aptes à pondre diminue pour laisser la place à des jeunes femelles immatures qui n'atteindront généralement la maturité sexuelle que l'année suivante. Une seule génération se développe pendant le tallage, et les adultes qui en sont issus ne pondent plus sur le riz à la fin du tallage.

Pour toutes ces raisons, le dégât apparent observé au milieu et à la fin du tallage n'exprime pas la perte qui en résulte. Il n'y a donc pas (ou plus) lieu d'intervenir, sauf peut-être dans le cas de rizières tardives ou désaisonnées recevant de nouvelles concentrations d'adultes en provenance de rizières plus précoces.

Si un doute subsiste sur le danger encouru, il est possible de vérifier si l'on se trouve en présence de femelles gravides prêtes à pondre. Pour cela, il suffit de récolter 20 à 50 adultes et de les tuer dans un flacon contenant un coton imbibé d'éther ou d'essence. On repère les femelles, reconnaissables à leur abdomen plus large que celui des mâles, et on dissèque leur abdomen (avec deux épingles) en les dilacérant dans un peu d'eau. Les œufs, lorsqu'ils sont développés, constituent une masse jaunâtre visible à l'œil nu. Un taux supérieur à 50 % de femelles gravides, assorti d'une densité égale ou supérieure à une dizaine d'adultes au mètre carré, justifierait une intervention chimique. Celle-ci ne sera plus nécessaire, quelles que soient les populations de diopsides en présence, si le milieu de la période de tallage est dépassé.

Dégâts de cécidomyie (*Orseolia oryzivora* Harris et Gagné)

L'évaluation de la nuisibilité de la cécidomyie du riz n'est pas facile car l'insecte se développe très vite : les générations se succèdent en s'accroissant rapidement ; la larve, peu après sa pénétration dans la plante, bloque la montaison et entraîne la perte de la tige avant que tout symptôme ne se manifeste.

Le comptage des tiges atteintes, très visibles par leur forme particulière en feuille d'oignon, ne permet qu'une évaluation à postériori. On sait cependant que la cécidomyie n'est présente qu'en certaines zones « privilégiées », où elle entraîne très fréquemment des pertes pouvant aller jusqu'à l'absence totale d'épiaison. Il convient donc avant tout de savoir, ici encore, si l'on se trouve dans une zone à risque. Dans ce cas, il faudra être très vigilant et surveiller dès le début du tallage l'apparition des premières tiges en feuille d'oignon.

L'expérience des années antérieures doit aider à déterminer si le danger est grave. En principe, la rizière atteinte devrait être traitée le plus tôt possible, quel que soit le volume des infestations observées. Par contre, à partir du milieu de la période de tallage, il est trop tard pour intervenir.

Une bonne démarche consiste à surveiller l'apparition des symptômes sur les rizières les plus précoces de la zone concernée, afin d'être en mesure d'intervenir à temps sur les parcelles avoisinantes plus tardives, sur lesquelles le risque sera le plus élevé.

Dégâts des lépidoptères foreurs à partir du tallage et pendant l'épiaison

C'est essentiellement pendant le tallage qu'ils interviennent en entraînant l'apparition de « cœurs morts » et, à l'épiaison, l'apparition de panicules plus ou moins vides (panicules blanches). Leur effet sur la plante varie selon les espèces, mais en général la plante est sensible durant tout le tallage, la montaison et l'épiaison.

Des méthodes plus ou moins complexes devraient permettre d'établir des corrélations entre le nombre de tiges attaquées à un moment donné, la capacité de tallage de la plante susceptible d'assurer une certaine compensation et la résultante, mesurée par le nombre de tiges fructifères. De même, il pourrait y avoir des relations à déterminer entre la dynamique de dépôt des œufs et les infestations qui suivent.

Tout ceci a été et continue à être étudié, mais on ne peut pas actuellement en tirer une méthode pratique d'évaluation réellement prévisionnelle, sauf sans doute dans le seul cas de *Maliarpha separatella*, dont il est possible d'estimer les dégâts (APPERT, 1970).

Dans les autres cas, la somme des pertes dues aux foreurs ne peut être évaluée qu'à postériori, au moment de la récolte, et ne peut donc avoir qu'une portée générale pour une situation donnée ou comparative entre des situations agronomiques avoisinantes (différences spatio-temporelles entre rizières avoisinantes, résistances variétales...).

Pour pouvoir décider de l'opportunité des interventions de lutte, on se trouve donc, en général, dans l'impossibilité de prévoir l'étendue du risque avant l'apparition des dégâts, et on en est réduit à prendre comme critère l'évaluation des dégâts au moment de la récolte pour décider des interventions de lutte à prévoir pour la saison ou l'année suivante. Cet inconvénient n'est pas trop grave, car les variations des dynamiques des foreurs d'une année à l'autre sont en général moins marquées pour une même zone rizicole et un même mode de culture que les différences spatio-temporelles entre rizières de mode de culture différent (variétés, fertilisation, environnement).

La justification des interventions de lutte sera donc possible avec une probabilité suffisante si la productivité potentielle probable en l'absence de dégâts et le « niveau » probable des pertes exprimé à partir des dégâts mesurés au cours des années antérieures sont connus.

Évaluation, au moment de la récolte, des pertes dues aux insectes foreurs

BRENIERE (1982) a déjà abordé cette question. La méthode utilisée pour obtenir cette évaluation est rappelée ici.

Quinze jours avant le début de la récolte, on prélève 20 touffes de riz sur chaque secteur à examiner (la notion de secteur varie en fonction de l'unité culturale qu'il constitue ; un secteur est composé de rizières d'apparence homogène).

L'échantillonnage se fait au hasard. Pour cela, il suffit de tendre en travers de la rizière une corde munie de nœuds espacés tous les 2 m. On prélève la touffe la plus proche de chaque nœud. Toutes les tiges portant des panicules sont séparées les unes des autres, jusqu'à ce que l'on obtienne un total de 200 tiges (s'arrêter à ce nombre). On ouvre ensuite chaque tige avec un canif, et l'on classe en :

- panicules sans attaques de borers dans la tige : n_1 ;
- panicules avec attaques de borers dans la tige (insectes présents ou non) : n_2.

Après battage des grains de chaque lot, on obtient :

- p_1, poids de n_1 ;
- p_2, poids de n_2.

Sur le même emplacement, on évalue le nombre N de panicules au mètre carré. Pour cela, on utilise un cadre rigide de 1 m² posé au hasard sur le terrain (faire une dizaine de répétitions pour obtenir une valeur moyenne). La formule ci-après exprime avec une assez bonne approximation la perte (en poids de grains à l'hectare) due aux attaques de foreurs à partir de l'épiaison :

$$P = \frac{200 \frac{p_1}{n_1} - (p_1 + p_2)}{200} \times 10\,000\ N.$$

Cette donnée peut ensuite être transformée en valeur monétaire.

On aura soin de porter dans la catégorie n_1 les tiges dont les panicules seraient altérées par d'autres causes que les foreurs (pyriculariose du cou par exemple). Si leur nombre s'avérait trop important, le bénéfice attendu par la lutte contre les foreurs en serait réduit d'autant. On remarque que ce mode de calcul ne tient pas compte des pertes (cœurs morts) intervenant pendant le tallage.

Du fait de ces imprécisions, cette évaluation sous-estime en général la perte réelle. Elle peut donc être considérée comme un minimum utilisable pour l'étude de la rentabilité de la lutte. La méthode est assez laborieuse mais sans difficulté et peut être appliquée par les organismes d'encadrement rizicole.

Évaluation de la perte globale et de la productivité potentielle

Tout ce qui précède ne se comprend que lorsqu'on se trouve en présence d'un problème dominant, mais le plus souvent plusieurs ravageurs agissent ensemble. Leurs effets s'ajoutent ou (et) se contrarient plus ou moins et on a besoin de faire une estimation globale des pertes occasionnées par les insectes, sachant que la lutte devra, elle aussi, concerner l'ensemble des dégâts occasionnés par l'entomofaune nuisible de la rizière.

Dans ce but, il convient de procéder à la comparaison de la productivité de parcelles traitées et non traitées. Pour avoir une valeur moyenne valable pour un ensemble rizicole relativement homogène, il faudrait disposer d'une dizaine de couples de parcelles mitoyennes deux à deux.

Une des deux parcelles de chaque couple est traitée abondamment avec un insecticide dont l'efficacité aura été reconnue à l'égard des principaux insectes présumés. L'autre parcelle, non traitée, sert de témoin.

On peut, par exemple, employer le carbofuran en granulés, à la dose de 1 200 g m.a./ha, appliqué 10, 30, 50 et 70 jours après le repiquage.

Chacune des deux parcelles doit avoir une superficie au moins égale à 500 m². Elles peuvent ne pas être de superficie identique mais seulement voisine. Il convient cependant d'en connaître exactement la surface. On procède simplement à la pesée de la récolte des parcelles de chaque couple, que l'on convertit en kg/ha.

Les 10 couples seront choisis de façon à représenter le mieux possible les conditions culturales du périmètre rizicole concerné.

S'il existe des différences importantes entre les rizières du périmètre (date de semis ou de repiquage, état du sol, variétés, régime hydrique...), il est nécessaire de

caractériser plusieurs types afin de réaliser une évaluation pour chacun d'eux (10 couples par série).

Ces sondages peuvent être facilement exécutés par des encadreurs ruraux et ne présentent guère de difficultés ; ils exigent un minimum de rigueur dans le choix des couples de parcelles, l'évaluation des superficies, la pesée des récoltes, l'homogénéité des épandages de l'insecticide.

Cette méthode permet non seulement de pondérer la perte totale due aux insectes (et dans une certaine mesure aux nématodes et aux microorganismes du sol), mais aussi d'effectuer des comparaisons entre zones de caractéristiques agronomiques ou variétales différentes. Ainsi, au Sénégal, en 1981, on a pu noter que les dégâts étaient beaucoup plus faibles dans les petites exploitations (3 %) que dans les stations agronomiques (20 %).

Malgré son imprécision, cette méthode est précieuse pour déterminer la productivité potentielle et peut compléter les évaluations plus spécifiques mentionnées plus haut.

Évaluation des dégâts d'insectes pendant le tallage

On peut aussi utiliser la méthode des couples de parcelles traitées et non traitées pour évaluer les dégâts des insectes qui réduisent le nombre de tiges fructifères pendant le tallage, affectant ainsi la récolte.

Pour y parvenir, on note sur chaque parcelle :

- Nt : nombre moyen de tiges fructifères au mètre carré sur les parcelles témoins ;
- N : nombre moyen de tiges fructifères au mètre carré sur les parcelles traitées.

Ces valeurs sont obtenues en établissant la moyenne de quelques sondages (au moins cinq) effectués au hasard dans chaque parcelle en utilisant un cadre rigide de 1 m².

Si, par ailleurs, les relevés destinés à l'évaluation de la perte de récolte due aux foreurs des tiges après tallage ont été effectués (selon la méthode indiquée plus haut) sur les parcelles témoins des couples, la formule suivante indique la perte avant montaison :

$$Pa = \frac{P_1}{n_1} \times 10\,000\,(N - NT)$$

n_1 = nombre de tiges sans attaques de foreurs

p_1 = poids des grains de n_1

Pa = perte de récolte due aux insectes agissant avant la montaison.

Appliquée à chaque parcelle témoin, cette formule permet de calculer la valeur moyenne de Pa de l'ensemble des 10 couples représentatifs du périmètre rizicole. Les résultats escomptés ne seront fiables que si la zone concernée est relativement homogène et si l'on ne se trouve pas en présence de certains ravageurs qui se caractérisent par des infestations hétérogènes : l'échantillonnage n'est alors plus vraiment représentatif de la réalité.

Tout ceci est en général réalisable dans les situations de riziculture fortement encadrée où ont été engagés des investissements importants (périmètres irrigués) nécessitant la garantie d'une productivité élevée.

Circonstances écologiques et agronomiques nécessitant la mise en œuvre de la lutte

L'évaluation des dégâts est assez astreignante pour que, avant toute initiative, on examine dans quelle mesure le périmètre concerné se trouve dans une situation où la « menace des insectes » est à redouter et s'il est possible d'entreprendre la lutte chimique dans le cas où elle se révélerait rentable.

Il a été observé, depuis longtemps, qu'une agriculture de subsistance peu productive et sans intrants fait appel à un matériel végétal rustique, peu productif mais bien adapté au milieu et qui se trouve en quelque sorte « en équilibre » avec son milieu physique et biologique. Il en est de même des ravageurs du riz. Ceux-ci ont atteint de longue date un « état d'équilibre » avec leur support végétal se traduisant par un niveau peu élevé de leur population, en relation avec la faible productivité de la plante nourricière qui n'est pas particulièrement favorable à leur multiplication ; l'éco-agrosystème est stable, les auxiliaires entomophages sont eux aussi en état d'équilibre avec leurs hôtes et jouent un rôle temporisateur peu apparent mais efficace. Au total, l'agriculteur subit une perte minime qui passe inaperçue.

Dès que l'on veut passer à une agriculture plus productive, il est clair que cet équilibre sera rompu : les périmètres aménagés avec irrigation plus ou moins contrôlée engagent la mise en œuvre de techniques élaborées (fertilisation, préparation du sol, protection contre les mauvaises herbes, variétés plus productives) nécessaires à la rentabilisation des intrants. Il en résulte presque inéluctablement l'accroissement des populations de ravageurs, en rupture d'équilibre avec leurs antagonistes entomophages et prédateurs qui, eux, ne s'accroissent pas aussi vite que leurs hôtes. L'adaptation au nouvel agrosystème se traduira finalement par un nouvel « équilibre plante-insecte » correspondant à un niveau de dégâts supérieur à celui qui existait auparavant.

Cet équilibre, conséquence du jeu naturel des rapports dynamiques des constituants de l'écosystème, n'est pas nécessairement sans importance pour l'agriculteur.

On observe en effet fréquemment qu'avec l'augmentation de la productivité « potentielle » les pertes occasionnées par les ravageurs deviennent supérieures à l'accroissement de productivité attendu.

Cette situation est provoquée par un ensemble de mécanismes favorables aux insectes :

- les variétés nouvelles ont en général été sélectionnées pour leur productivité ou leurs qualités d'adaptation au milieu physique, mais insuffisamment pour leur résistance aux antagonistes biologiques ;
- les populations du ravageur, dont l'accroissement est favorisé, progressent de façon exponentielle d'une génération à la suivante et augmentent de façon explosive, entraînant des pertes considérables et inattendues ;
- l'augmentation de la durée de la période de culture, lorsque l'échelonnement des semis s'accroît, et surtout l'adoption de la double culture annuelle entraînent l'augmentation du nombre de générations des ravageurs qui affectent sérieusement les rizières les plus tardives ou celles de la deuxième saison de culture. De plus, la durée de l'interculture est raccourcie et les ravageurs spécifiques du riz parviennent mieux à se maintenir d'une année à l'autre grâce aux repousses et aux riz sauvages qui assurent un pont continu permettant à l'insecte de se reproduire sans interruption ;
- enfin, les auxiliaires, entomophages et prédateurs, ne s'accroissent pas aussi rapidement que leur hôte, car leur dynamique est étroitement dépendante de celle de leur hôte. Le parasite est certes avantagé par l'abondance de l'hôte, mais sa multiplication ne fera que suivre celle de son hôte au moment où, après plusieurs générations, ce dernier s'accroît brusquement lorsque la nourriture devient abondante. Il en résulte alors une forte poussée de parasitisme qui parvient à freiner ou à bloquer l'infestation, mais cela seulement lorsque le mal est déjà fait. Si les conditions favorables aux ravageurs se reproduisent lors de la campagne rizicole suivante, ce dernier retrouve à nouveau, en quelques générations, le potentiel de l'année précédente.

On peut donc apprécier le rôle économique des insectes du riz en se fondant non seulement sur les pertes subies au cours des années antérieures mais aussi en évaluant le risque résultant des modes de culture adoptés.

On tiendra compte également du niveau de productivité potentielle. Plus il est élevé, plus les dégâts des insectes risquent d'être importants et plus la lutte chimique sera nécessaire mais en même temps rentable.

Rentabilité de la lutte chimique

Pour lutter contre les insectes du riz, on dispose d'un petit nombre de moyens dont le caractère est plus préventif que curatif. Parmi eux, nous citerons les « précautions » biologiques qui tendent à favoriser les auxiliaires naturels, et surtout le choix de variétés de riz adaptées aux conditions locales, aussi résistantes et (ou) tolérantes que possible aux ravageurs.

Mais il faut bien reconnaître que la « course à la productivité », si elle n'est pas mûrement pondérée, tend à s'opposer en bien des points à la mise en œuvre de méthodes préventives. En effet, nous avons signalé que les variétés les plus productives sont très souvent aussi les plus sensibles aux insectes. De même, la double culture annuelle du riz est une cause essentielle de l'accroissement des infestations par les insectes. Enfin, la monoculture sur de grandes étendues crée un milieu défavorable à certains entomophages et prédateurs qui ne trouvent plus les plantes auxiliaires dont ils ont besoin (plantes à fleurs nectarifères pour les hyménoptères parasites).

L'amélioration nécessaire de la productivité de la rizière passe donc par un ensemble de moyens qui s'opposent à la prévention des infestations par les insectes. Ainsi, lorsqu'il devient nécessaire et urgent d'intervenir, seule la lutte chimique apportera la solution immédiate et efficace.

L'obstacle essentiel qui en limite l'usage est bien évidemment le coût élevé des intrants qu'elle nécessite. Il est donc important de déterminer sous quelles conditions elle peut être rentable. Dans ce but, les éléments à prendre en considération seront :

- le gain de récolte à attendre des traitements ;
- le coût de ces traitements ;
- le prix du paddy à la production.

Nous nous attacherons ici seulement au premier de ces points. Le coût des traitements peut être en effet assez facilement établi par le gestionnaire d'un complexe agricole, dès lors qu'il connaît les quantités de pesticides à utiliser et le prix de l'épandage.

Le gain de récolte est la résultante de l'effet de la lutte sur les populations du ravageur. Dans cette action interviennent : l'efficacité du produit, le mode et la qualité de son épandage, la quantité d'insectes nuisibles en présence, leur stade de développement au moment des traitements, et enfin la productivité que la rizière est susceptible d'atteindre lorsqu'elle est libérée des atteintes du ravageur.

Tous ces facteurs sont bien évidemment difficilement mesurables : le choix des produits sera indiqué par les services spécialisés (protection des végétaux, recherche agronomique, industrie phyto-pharmaceutique). Il aura pour fondement les expérimentations et les informations de la littérature spécialisée.

Il sera également possible de s'informer auprès des mêmes organismes sur le mode d'emploi le plus rationnel (épandage, calendrier des traitements, doses, répétitions, précautions d'emploi, etc.), mais l'effet qui peut

être attendu de l'opération elle-même ne peut être apprécié que par des sondages exécutés sur chaque périmètre rizicole concerné.

On peut, dans ce but, utiliser la méthode des couples présentée ci-dessus à propos de l'évaluation de la perte globale due aux insectes.

Il convient de choisir une dizaine de couples de grandes parcelles (superficie minimale de 500 m^2 chacune), qui peuvent être des champs paysans répartis de façon à représenter aussi bien que possible les conditions de la culture du périmètre.

On aura soin de faire exécuter par les agriculteurs eux-mêmes les traitements des parcelles dans des conditions identiques à celles qui seront adoptées sur l'ensemble du périmètre.

La comparaison des rendements des parcelles de chaque couple et l'analyse de l'ensemble des couples indique le gain de récolte réalisable dans les conditions de l'exploitation. Si, par ailleurs, on a évalué la perte globale en utilisant la même méthode (voir ci-dessus), le rapport entre ces deux données indique le degré d'efficacité de la technique utilisée.

Bien sûr, cette estimation se fait à postériori et ne permet pas de réaliser une véritable prévision. Elle a cependant le mérite de permettre d'estimer si, pour la saison écoulée, l'opération envisagée aurait été rentable et dans quelle proportion. En général, les variations des infestations des ennemis « permanents » de la rizière (foreurs, diopsides, cécidomyie) ne sont pas considérables d'une année à l'autre. Il est donc possible d'utiliser les informations recueillies au cours de la campagne écoulée pour en déduire les interventions à prévoir l'année suivante. Leur exécution prend alors un aspect préventif et n'est pas uniquement fondée sur l'observation des symptômes, lesquels ne sont pas toujours faciles à observer ni suffisamment significatifs, comme nous l'avons remarqué précédemment.

S'il est possible de poursuivre ce mode de sondage pendant plusieurs années consécutives, on pourra juger des progrès éventuellement réalisés dans l'exécution des traitements.

Précisons cependant qu'une lutte chimique bien conduite pendant plusieurs années consécutives sur de grandes étendues de rizières peut entraîner un certain assainissement de la situation en raison de la réduction des populations de ravageurs. Il peut alors en résulter une augmentation de la productivité des parcelles témoins — les seules qui ne soient pas traitées de tout le périmètre — qui sera l'indice de cette amélioration, mais qui se traduira aussi par une diminution de l'efficacité apparente des traitements. Il ne faut pas pour autant en déduire que ces traitements seront devenus inutiles, car leur interruption pourrait entraîner le retour rapide à la situation d'origine.

Il n'y a pas intérêt à rechercher une efficacité de 100 %, car on remarquera que, pour en approcher, l'augmentation des quantités de produits et (ou) du nombre des épandages est plus rapide que l'accroissement du gain de récolte attendu. Si, par exemple, deux épandages de carbofuran à raison de 600 à 800 g m.a./ha font acquérir dans une circonstance déterminée un gain de 800 kg de paddy, l'addition d'un troisième épandage, même bien situé, ne procurera qu'un gain supplémentaire de 200 kg, tout au plus, quantité de valeur marchande inférieure au coût de l'épandage.

Cet ensemble de tests et d'estimations, chiffrées ou non, peut paraître d'une exécution lourde, laborieuse, sinon difficile en milieu paysan. C'est pourtant une bonne précaution à prendre avant d'engager des frais dont il sera ensuite difficile d'apprécier « au jugé » les effets bénéfiques. Il ne paraît pas non plus très prudent de se fier à des prescriptions générales sans obtenir la preuve de leur valeur dans le cas du périmètre rizicole concerné.

Limites de la lutte chimique

Les raisons économiques ne sont pas les seules qui engagent le développeur à disposer avec discernement de la lutte chimique.

Les sondages dont il vient d'être question permettront aussi d'éviter un usage inopportun et quantitativement trop élevé de pesticides. Nous savons en effet avec quelle facilité un écosystème agricole peut être déséquilibré dès qu'on en modifie un des éléments. Le pesticide agit sur un large éventail de l'entomofaune, ainsi que sur la microfaune et sur un grand nombre d'invertébrés (araignées, mollusques) et de vertébrés (batraciens, oiseaux). Toute cette faune intervient dans la dynamique du ravageur. L'abus des épandages d'insecticides conduit inexorablement à la réduction des auxiliaires, entomophages, parasites ou prédateurs, qui sont en grande majorité plus sensibles au pesticide que le ravageur et dont la dynamique est tributaire du ravageur lui-même.

L'abus de l'insecticide conduit aussi à l'apparition de souches de ravageurs qui lui sont de plus en plus résistantes. Il en résulte fréquemment aussi l'explosion d'infestations nouvelles de ravageurs jusque-là secondaires, peu sensibles aux insecticides utilisés et favorisés par la disparition de leurs propres antagonistes ou de la concurrence des premiers ravageurs.

Ces phénomènes sont maintenant bien connus en pays tempérés, mais aussi en riziculture intensive asiatique, notamment au Japon, où la lutte chimique a exclu toute possibilité de retour à la lutte biologique ou intégrée.

Ces dangers sembleraient en première approximation ne pas concerner les milieux rizicoles qui ne sont pas ou peu engagés dans la lutte chimique, ni les organismes de développement peu enclins au gaspillage. Pourtant, l'expérience montre que les déséquilibres arrivent plus vite qu'on ne le croit généralement. On s'aperçoit aussi qu'une lutte mal conduite incite très souvent à augmenter les doses ou la fréquence des épandages, ce qui, dans la plupart des cas, n'améliore pas grand-chose, bien au contraire. Une autre pratique courante, celle qui consiste à tenter de réaliser des économies en procédant à des épandages à doses trop faibles – voire homéopathiques – pour « rattraper » le manque d'efficacité par l'augmentation du nombre des épandages, est le plus sûr moyen pour faire apparaître les résistances et provoquer des pullulations redoutables d'homoptères : aleurodes, pucerons, cicadelles, etc.

Vers une saine gestion de la lutte

La lutte intégrée est souvent considérée comme la solution royale en matière de protection des cultures.

Lorsqu'il s'agit de riziculture, faire de la lutte intégrée, c'est avant tout savoir gérer la lutte chimique dès qu'on l'utilise, de façon qu'elle soit aussi efficace tout en étant aussi peu dangereuse que possible pour l'avenir des équilibres plantes-ravageurs qui en résulteront.

En matière de riziculture africaine, la meilleure lutte intégrée consistera donc à déterminer en chaque circonstance la méthode qu'il convient d'adopter pour utiliser des insecticides de la façon la plus efficace pour un nombre d'interventions aussi réduit que possible.

Pour cela, on choisira le produit en fonction de son efficacité à l'égard de la cible, en l'appliquant à des doses assez fortes pour marquer un arrêt dans la dynamique du ravageur et surtout en choisissant le bon moment pour procéder à des interventions de type « coup de poing » peu nombreuses et en laissant agir la nature le reste du temps.

Il est tentant de rechercher la sécurité en procédant à une couverture insecticide plus ou moins permanente. C'est une voie dangereuse, qui se retourne le plus souvent contre son utilisateur.

Finalement, tant qu'on n'est pas assuré de la validité et de l'opportunité des traitements, il vaut mieux s'en passer, car le risque créé par leurs effets pervers est plus important que le risque de gaspillage.

Actuellement, en Afrique tropicale, partout où l'on dispose d'un encadrement agricole suffisant, il doit être possible de recueillir les éléments nécessaires à une saine gestion de la lutte contre les insectes du riz.

Dès lors que l'examen des conditions climatiques, géographiques, culturales et du passé phytosanitaire conduit à situer un périmètre rizicole dans la catégorie à « risque élevé », il devient nécessaire d'aller plus avant dans l'évaluation des éléments de décision qui permettront d'orienter la lutte.

Nul doute que chaque praticien saura en mesurer toute l'importance.

Reçu le 29 novembre 1985.
Accepté le 6 décembre 1985.

Références bibliographiques

APPERT J., 1970. *Maliarpha separatella* (borer blanc du riz). Observations nouvelles et rappel des problèmes entomologiques du riz à Madagascar. L'Agron. Trop., 25 (4) : 329-367.

BRENIERE J., 1971. Les problèmes des lépidoptères foreurs des graminées en Afrique de l'Ouest. Ann. Zool. Écol. Anim., 3 : 287-296.

BRENIERE J., 1982. Estimation des pertes dues aux ravageurs du riz en Afrique de l'Ouest. Entomophaga, 27 : 71-80 (numéro hors-série).

BRENIERE J., 1983. Principaux ennemis du riz en Afrique de l'Ouest et leur contrôle. Monrovia, ADRAO, 87 p.

CHIARAPPA L., 1977. Crop loss assessment methods. Manual of the evaluation of losses by pests, diseases and weeds. Rome, FAO (Method n° 83).

COCHEREAU P., 1978. Fluctuations des populations imaginales de *Diopsis thoracica* West. et *Diopsis apicalis* West. en liaison avec la phénologie d'un riz de bas-fond à Bouaké (Côte d'Ivoire). Cah. ORSTOM, Sér. Biol., 13 (1) : 45-48.

COCHEREAU P., 1982. Les conditions d'intervention contre les insectes foreurs des graminées cultivées africaines ; évaluation des pertes à la récolte. Bouaké, ORSTOM, 32 p.

FEAKIN S.D., 1971. Pest control in rice. London, Tropical pesticides research headquarters and information unit, 270 p. (Pans manual n° 3).

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION, FAO, 1979. Directives pour la lutte intégrée contre les ennemis du riz. Rome, FAO, 117 p. (Production végétale et protection des plantes 14).

FREIJEN H.R., 1977. Research on the ecology and natural ennemy of the rice stem borer *Diopsis thoracica* in Malawi. Univ. Eduardo Mondalane (Maputo), 2 (5) : 17-18.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, IRRI, 1982. Annual report for 1981. Los Baños, IRRI, 585 p.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, IRRI, 1985. Problèmes en riziculture, guide d'identification. Los Baños, IRRI, 172 p.

YASUMATSU K., 1983. La richesse de la faune de la rizière thaïlandaise en entomophages, son importance pour le développement de la lutte intégrée en riziculture tropicale. L'Agron. Trop., 38 (1) : 52-55.

Summary

BRENIERE J. — **Chemical control of rice insects in Africa. Its efficiency and limits.**

When the productivity of a rice field is being increased, the magnitude of the damage caused to it by insect pests is also increasing. To meet this challenge, one can use chemical control rationally only if he knows the economic extent of such losses and the methods which may be profitable. People in charge of rice growing areas cannot evaluate losses by using sophisticated methods. The Author gives practical advice and simple sampling means which can be used in the fields by non initiated people. He also shows the cropping conditions which increase risks and how to evaluate in a simple manner the economic result of insecticide applications. Lastly he gives some recommandations on the limitations and risks of chemical control excesses in african rice culture.

Key words : *Oryza sativa*, rice, insect pests, Diopsidae, Lepidoptera, borers, *Orseolia oryzivora*, loss assessment, chemical control, integrated control, Africa.

Resumen

BRENIERE J. — **La lucha química contra los insectos del arroz en Africa. Su validez y sus límites.**

Cuando se tiende a mejorar la productividad de un arrozal, el volumen de daños ocasionados por los insectos aumenta. Para combatirlos, la lucha química no puede emprenderse racionalmente si no se conoce la importancia económica de los daños y los métodos de intervención de rentabilidad posible. Los responsables de los sectores arroceros no pueden calcular las pérdidas utilizando métodos sofisticados. El autor se dedica a dar consejos prácticos y medios de sondeo sencillos que pueden utilizar en medio rural personas no iniciadas. Indica también aquellas condiciones de cultivo que aumentan el riesgo y la forma de evaluar de modo sencillo el resultado económico de las aplicaciones de insecticidas. Da, por último, algunos consejos en cuanto a los límites y los peligros de los excesos de la lucha química en materia de cultivo de arroz en Africa.

Palabras-clave : *Oryza sativa*, arroz, insectos dañinos, Diopsidae, Lepidoptera, perforadores, *Orseolia oryzivora*, cálculo de las pérdidas, lucha química, lucha integrada, Africa.

Po65

L'AGRONOMIE TROPICALE

Publication trimestrielle Janvier-février-mars 1986 Volume 41, Numéro 1

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES
ET DES CULTURES VIVRIÈRES

Sommaire

Direction, Rédaction :
45 bis, avenue
de la Belle Gabrielle
94736 Nogent-sur-Marne Cedex
Tél. : 48 76 12 33